

## **FRAMEWORK OPTIMALISASI TATA LETAK POLA BUSANA PADA KAIN BATIK DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KESERASIAN MOTIF**

Halimatus Sa'dyah<sup>1)</sup>, Diana Purwitasari<sup>2)</sup>, Nanik Suciati<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Informatika

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, Indonesia

email: [dhea\\_08@cs.its.ac.id](mailto:dhea_08@cs.its.ac.id)<sup>1</sup>, [diana@if.its.ac.id](mailto:diana@if.its.ac.id)<sup>2</sup>, [nanik@if.its.ac.id](mailto:nanik@if.its.ac.id)<sup>3</sup>

**Abstrak.** Keoptimalan tata letak pola busana pada kain batik mempengaruhi efisiensi penggunaan bahan baku dalam industri busana batik. Tata letak pola busana yang tidak optimal menyebabkan pemborosan penggunaan bahan baku. Untuk menghindari hal tersebut, dibutuhkan sebuah framework yang dapat menyelesaikan permasalahan optimalisasi tata letak pola busana pada kain batik. Optimalisasi tata letak pola busana pada kain batik berbeda dengan kain polos. Pada kain batik, terdapat beberapa aturan keserasian motif yang harus dipenuhi sedangkan pada kain polos tidak. Pada makalah ini, diusulkan framework penyelesaian permasalahan optimalisasi tata letak pola busana di atas kain batik. Framework yang diusulkan dalam makalah ini dikembangkan dari algoritma Greedy Bottom Left. Hasil pengujian dari framework yang diusulkan dalam makalah ini menunjukkan bahwa framework yang diusulkan mampu memenuhi tujuan diusulkannya framework ini dalam hal pemenuhan aturan keserasian motif. Namun, framework yang diusulkan dalam makalah ini masih memiliki kekurangan dalam hal efisiensi penggunaan kontainer.

**Kata kunci:** Batik, Irregular Strip Packing Problem, Pola Busana.

Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang telah diakui oleh UNESCO sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi sejak 2 Oktober 2009 [1]. Batik banyak digunakan masyarakat Indonesia sebagai bahan berbagai macam busana, mulai dari busana resmi, busana seragam hingga busana khusus pada upacara adat. Badan Standarisasi Nasional (BSN) menyebutkan bahwa banyaknya penggunaan batik di Indonesia menyebabkan nilai produksi batik terus meningkat dari Rp 3.2 Triliun pada 2008 menjadi Rp. 3.6 Triliun pada 2009 hingga mencapai Rp 3.94 Triliun pada 2010 [2]. Tingginya kebutuhan akan batik serta nilai budaya yang terkandung di dalamnya membuat batik menarik untuk diteliti.

Salah satu permasalahan tentang batik yang menarik untuk diteliti adalah permasalahan optimalisasi penggunaan bahan baku pada proses produksi busana batik. Proses produksi busana batik terdiri atas tiga tahap yaitu tahap penyusunan tata letak pola busana, tahap pemotongan kain dan tahap penjahitan busana. Tahap penyusunan tata letak pola busana bertujuan untuk mengatur bentuk potongan kain batik agar sesuai dengan model busana yang diinginkan, tahapan pemotongan kain bertujuan

untuk memotong kain batik sesuai dengan posisi dan bentuk pola busana yang sudah diletakkan di atas kain batik, sedangkan tahap penjahitan bertujuan untuk menjahit potongan-potongan kain batik untuk mendapatkan busana jadi. Di antara ketiga tahap tersebut, tahap yang menentukan keoptimalan penggunaan bahan baku adalah tahap penyusunan tata letak pola busana. Semakin optimal tata letak pola busana, semakin optimal pula penggunaan bahan bakunya.

Pada umumnya, penyusunan tata letak pola busana di atas kain batik masih dilakukan dengan cara manual. Meski cara manual dapat menangani permasalahan keserasian motif pada busana batik, namun cara tersebut masih memiliki kekurangan dalam hal keoptimalan penggunaan kain batik. Saat meletakkan pola busana ke atas kain batik, perhatian penyusun hanya berfokus pada keserasian motif batik antar pola busana dan mengabaikan kepadatan tata letaknya. Akibatnya, banyak kain batik yang terbuang disebabkan oleh tata letak pola busana yang kurang padat. Untuk mengurangi banyaknya kain yang terbuang, dibutuhkan *framework* yang mampu menangani

permasalahan optimalisasi tata letak pola busana di atas kain batik dengan mempertimbangkan keserasian motif batik.

Pada dasarnya, permasalahan optimalisasi tata letak pola busana pada kain batik termasuk salah satu kasus dari *Irregular Strip Packing Problem (Irregular SPP)* dalam kontainer bermotif dimana pola busana berperan sebagai objek sedangkan kain batik berperan sebagai kontainer. Dalam makalah ini, diusulkan sebuah *framework* penyelesaian permasalahan *Irregular SPP* dalam kontainer bermotif sebagai bentuk solusi atas permasalahan optimalisasi tata letak pola busana pada kain batik

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam *Irregular SPP* terdapat satu set poligon  $\mathcal{P} = (P_1, \dots, P_n)$  yang harus diletakkan di dalam kontainer  $C$  yang mempunyai lebar  $W$  dan panjang  $L$  ( $C(W, L)$ ) dengan vektor translasi  $V = (v_1, \dots, v_n)$  dan orientasi  $R = (r_1, \dots, r_n)$ . Jika  $P_i$  diletakkan ke dalam kontainer  $C$  dengan vektor translasi  $v_i$  dan orientasi  $r_i$  maka koordinat poligon terhadap kontainer (dilambangkan dengan  $P_i(r_i) \oplus v_i$ ) dapat dihitung menggunakan rumus yang ada pada persamaan 1.

$$P_i(r_i) \oplus v_i = \begin{pmatrix} \cos r_i & -\sin r_i \\ \sin r_i & \cos r_i \end{pmatrix} P_i + v_i \quad (1)$$

Fungsi tujuan dari *Irregular SPP* pada kontainer polos adalah meminimalkan panjang kontainer dengan dua syarat yaitu tidak ada poligon yang tumpang tindih dengan poligon lain serta tidak ada poligon yang keluar dari kontainer [3].

Tabel 1. Contoh Titik Kontrol Motif Tengah

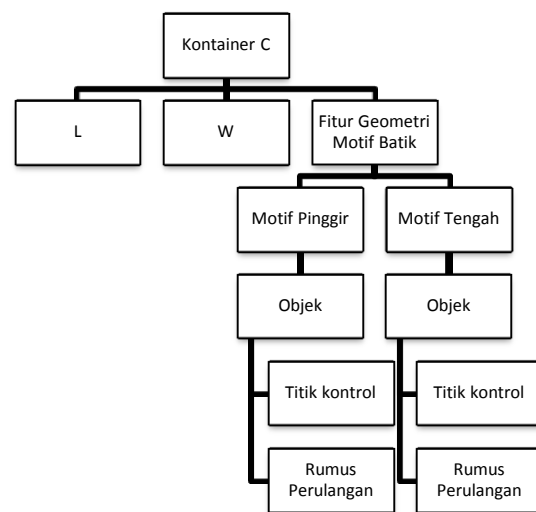
$x$	0	2	4	6	8	1	1	1	1	2
						0	2	4	6	
$y$	0	0	1	2	3	4	6	8	1	8
									6	
$x$	1	1	1	8	6	4				
	4	2	0							
$y$	1	1	1	1	1	1				
	6	5	4	3	2	0				

Tabel 2. Contoh Titik Kontrol Motif Pinggir

$x$	0	3	1
		0	5
$y$	0	0	5
			0

Dalam kasus optimalisasi pola busana pada kain batik, pola busana berperan sebagai himpunan poligon  $\mathcal{P}$  sedangkan kain batik berperan sebagai kontainer  $C(W, L)$ . Kasus optimalisasi tata letak pola busana pada kain batik memiliki tujuan yang sama dengan *Irregular SPP* untuk kontainer polos. Namun, pada kasus tersebut terdapat satu syarat lain yang harus dipenuhi yaitu tidak ada poligon yang melanggar aturan keserasian motif yang dijelaskan pada Subbab aturan keserasian motif.

## Struktur Data Kontainer Bermotif



Gambar 1. Struktur Atribut Kontainer Bermotif

Gambar 1 menunjukkan struktur atribut yang dimiliki oleh sebuah kontainer bermotif. Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa selain memiliki atribut panjang ( $L$ ) dan lebar ( $W$ ), kontainer bermotif juga memiliki atribut fitur geometri motif.

Fitur geometri motif memiliki dua atribut yaitu motif tengah dan motif pinggir yang masing-masing terdiri atas beberapa objek motif dengan atribut titik kontrol dan rumus perulangan. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan contoh data titik kontrol pada motif pinggiran dan motif tengah. Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan rumus perulangan untuk motif pinggiran dan motif tengah. Sedangkan Gambar 2 menunjukkan hasil rekonstruksi titik kontrol pada Tabel 1 dan Tabel 2 menggunakan rumus perulangan pada Tabel 3 dan Tabel 4

Tabel 3. Contoh Rumus Perulangan Motif Tengah

$vtx$	$vty$	$nx$	$Ny$	$vr$
$32n$	$32n$	5	4	0
$+ 32$	$+ 12$			
$32n$	$32n$	5	4	90
$- 16$	$+ 12$			
$32n$	$32n$	5	4	0
$- 16$	$+ 26$			
$32n$	$32n$	5	4	90
$+ 32$	$+ 26$			

Tabel 4. Contoh Rumus Perulangan Motif Pinggir

$Vtx$	$vty$	$nx$	$ny$	$vr$
$30n$	0	5	4	0
$+ 30$				

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa rumus perulangan memiliki lima atribut yaitu  $vtx, vty, nx, ny$  dan  $vr$ . Definisi kelima atribut tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Atribut  $vtx$  menyatakan rumus perulangan motif pada sumbu  $x$  yang digunakan untuk menghitung koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer pada perulangan ke  $n$  dimana  $1 \leq n \leq nx$ . Adapun cara perhitungan koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer dapat dibaca pada persamaan 2 dimana  $x_k$  adalah koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer sedangkan  $x_0$  adalah titik kontrol motif batik yang tersimpan dalam fitur geometri kontainer.

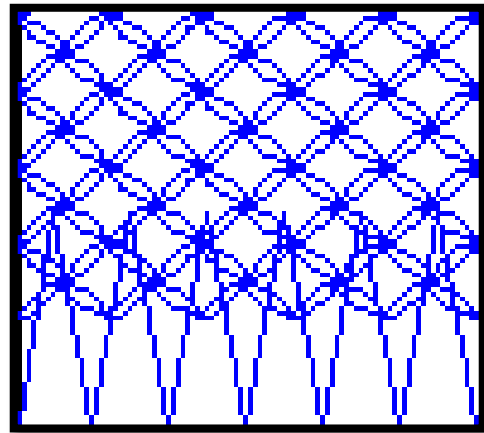
$$x_k = x_0 + vtx \quad (2)$$

- b. Atribut  $vty$  menyatakan rumus perulangan motif pada sumbu  $y$  yang digunakan untuk menghitung koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer pada perulangan ke  $n$  dimana  $1 \leq n \leq ny$ . Adapun cara perhitungan koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer dapat dibaca pada persamaan 3 dimana  $y_k$  adalah koordinat titik kontrol motif batik terhadap kontainer sedangkan  $y_0$  adalah titik kontrol motif batik yang tersimpan dalam fitur geometri kontainer.

$$y_k = y_0 + vty \quad (3)$$

- c. Atribut  $nx$  menyatakan jumlah pengulangan motif pada sumbu  $x$ .
- d. Atribut  $ny$  menyatakan jumlah pengulangan motif pada sumbu  $y$ .

- e. Atribut  $vr$  menyatakan orientasi motif ketika direkonstruksi di atas kontainer.



Gambar 2. Contoh Hasil Rekonstruksi Motif Tengah dan Motif Pinggir

### Aturan Keserasian Motif Pada Busana Batik

Salah satu unsur yang membedakan busana batik dengan busana polos adalah aturan keserasian motif batik antara beberapa bagian penting dari busana tersebut. Terdapat tiga aturan keserasian motif yang akan dibahas dalam makalah ini yaitu:

- a. Aturan keserasian 1:

Pada bagian bawah pola busana terdapat motif pinggiran. Aturan keserasian ini dapat diterapkan pada badan depan, badan belakang, serta lengan dari busana atasan. Contoh busana batik yang menerapkan aturan keserasian 1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh Model Busana Batik yang Menerapkan Aturan Keserasian 1

- b. Aturan keserasian 2:

Pada pertemuan antara badan depan sebelah kiri dengan badan depan sebelah kanan terdapat motif pinggiran. Contoh busana batik yang menerapkan aturan keserasian 2 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Model Busana Batik yang Menerapkan Aturan Keserasian 2.

c. Aturan keserasian 3



Gambar 5. Contoh Model Busana Batik yang Menerapkan Aturan Keserasian 3

Pada pertemuan antara badan depan sebelah kanan dengan badan depan sebelah kiri terdapat gambar motif batik yang utuh (tidak terputus). Contoh busana batik yang menerapkan aturan keserasian 3 dapat dilihat pada Gambar 5

### Framework yang Diusulkan

#### Algoritma 1 Greedy Bottom Left Untuk Kontainer Bermotif ( $P, C, rules$ )

1. Tambahkan pola busana yang tidak memiliki aturan keserasian ke dalam himpunan poligon A
2. Tambahkan pola busana yang memiliki aturan keserasian ke dalam himpunan poligon B
3.  $(V, R) = \text{initiate with rule}(B, rules, C)$
4. Urutkan anggota himpunan poligon A berdasarkan luasnya secara *descending*
5. **While**  $i \leq \text{jumlah anggota himpunan poligon A}$  **Do**
6.  $j=1$
7. **While**  $j \leq \text{jumlah poligon yang ada di dalam kontainer}$  **Do**
8. **For each**  $r \in O$  ( $O$  sudut orientasi yang diizinkan) **Do**

9. Cari titik-titik No Fit Poligon  $(p_j(r_j) \oplus v_j, p_i(r))$ , tambahkan ke dalam himpunan titik  $S$ .
10. **End For**
11.  $j=j+1$ ;
12. **End While**
13. Cari titik-titik No Fit Poligon  $(C, p_i(r))$  tambahkan ke dalam himpunan titik  $S$ .
14. **For each** titik  $p$  dalam  $S$  **Do**
15.  $\text{Overlap} = 0; j=1$ ;
16. **While**  $j \leq \text{jumlah poligon yang ada di dalam kontainer}$  **Do**
17.  $\text{Overlap} = \text{Overlap} + ((p_i(r) \oplus p) \cap (p_i(r_j) \oplus v_j))$
18.  $j=j+1$ ;
19. **End While**
20.  $\text{Protrusion} = (p_i(r) \oplus p) \notin C(W, L)$  ( $\text{Protrusion}$  adalah luasan poligon yang berada di luar kontainer)
21.  $F(V_t, R_t) = \text{Overlap} + \text{Protrusion}$ ;
22. **If**  $F(V_t, R_t) = 0$  **Then**
23.  $(V_{\text{temp}}, R_{\text{temp}}) = p_i(r) \oplus p$
24.  $L = L(V_{\text{temp}}, R_{\text{temp}})$  ( $L$  adalah panjang kontainer yang terpakai untuk menyimpan poligon)
25. **If**  $L < L_{\text{best}}$  **Then**
26.  $L_{\text{best}} = L$ ;
27.  $(V, R)_i = (V_{\text{temp}}, R_{\text{temp}})$
28. **End If**
29. **End For**
30.  $i=i+1$
31. Hapus isi himpunan titik  $S$ .
32. **End While**
33. **Return**  $(V, R)$

Gambar 6. Pseudocode Framework yang Diusulkan

*Framework* yang diusulkan dalam makalah ini merupakan pengembangan dari algoritma *Greedy Bottom Left*. Untuk meletakkan satu set pola busana  $P$  ke dalam kain batik  $C$  dengan memperhatikan aturan keserasian  $rules$ , langkah dilakukan dapat dibaca pada Gambar 6.

#### Algoritma 2 Initialize With Rule ( $B, C, rules$ )

1. Urutkan anggota himpunan poligon B secara *descending* berdasarkan nilai presedensinya

```

2. While  $i \leq$  jumlah anggota himpunan
   poligon B Do
3. Cari orientasi yang mungkin diterapkan
   untuk  $p_i$ 
4. For each  $r \in O$  ( $O$  adalah himpunan
   orientasi yang mungkin diterapkan untuk
    $p_i$ ) Do
5. Cari koordinat yang mungkin ditempati  $p_i$ ,
   tambahkan ke dalam himpunan titik  $S$ 
6. For each titik  $p$  dalam  $S$  Do
7.  $Overlap = 0$ ;  $j=1$ ;
8. While  $j \leq$  jumlah poligon yang ada di
   dalam kontainer Do
9.  $Overlap = Overlap + ((p_i(r) \oplus p) \cap$ 
    $(p_i(r_j) \oplus v_j))$ 
10.  $j=j+1$ ;
11. End While
12.  $Protrusion = (p_i(r) \oplus p) \notin C(W, L)$ 
13.  $F(V_t, R_t) = Overlaps(p_i(r) \oplus p, V) +$ 
    $Protrusion(p_i(r) \oplus p, C)$ 
14. If  $F(V_t, R_t) = 0$  Then
15.  $(V_{temp}, R_{temp}) = p_i(r) \oplus p$ 
16.  $L = L(V_{temp}, R_{temp})$ 
17. If  $L < L_{best}$  Then
18.  $L_{best} = L$ ;
19.  $(V, R)_i = (V_{temp}, R_{temp})$ 
20. End If
21. End If
22. End For
23.  $i=i+1$ ;
24. Hapus isi himpunan titik  $S$ 
25. End While
26. Return  $(V, R)$ 

```

Gambar 7. Pseudocode untuk fungsi Initiate With Rules

Pada baris ke-3 dari *pseudocode* dalam Gambar 6 terdapat pemanggilan fungsi *Initiate with rule*. Fungsi *Initiate with rule* merupakan fungsi peletakan poligon di dalam kontainer dengan mempertimbangkan aturan keserasian motif. Alur kerja fungsi *initiate with rule* dapat dilihat pada *pseudocode* dalam Gambar 7.

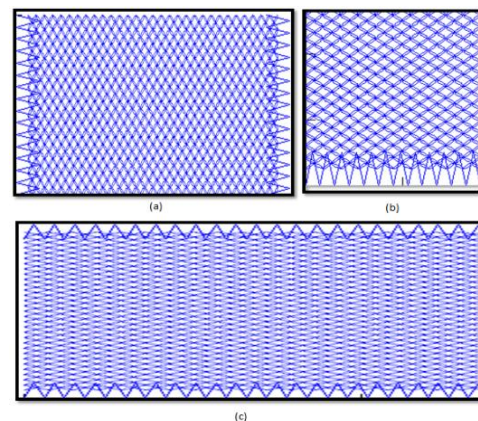
Pada baris ke-2 dari *pseudocode* dalam Gambar 7 terdapat perintah pengurutan poligon secara *descending* berdasarkan nilai presedensi pola busana. Nilai presedensi adalah nilai yang menentukan prioritas peletakan pola busana. Tabel 5 menunjukkan nilai presedensi untuk pola dasar busana atasan.

Tabel 5. Nilai Presedensi Pola Dasar Busana Atasan

Jenis Pola Busana	Nilai Presedensi
Badan depan kiri	9
Badan depan kanan	8
Badan belakang	7
Lengan kiri	6
Lengan kanan	5
Dudukan kerah atas	4
Dudukan kerah bawah	3
Kerah atas	2
Kerah bawah	1

Setelah pola busana diurutkan berdasarkan nilai presedensinya, langkah selanjutnya adalah menentukan orientasi dan mencari posisi yang mungkin dapat ditempati oleh poligon sesuai dengan aturan yang akan diterapkan. Ketentuan penentuan orientasi dan posisi untuk aturan keserasian 1, aturan keserasian 2 dan aturan keserasian 3 adalah sebagai berikut:

- Penentuan lokasi dan orientasi untuk aturan keserasian 1 dan aturan keserasian 2



Gambar 8. Contoh tipe kontainer. (a) Kontainer tipe 3. (b) Kontainer tipe 1. (c) Kontainer tipe 2

Aturan keserasian 1 dan aturan keserasian 2 hanya dapat diterapkan pada kontainer yang memiliki motif pinggiran. Terdapat tiga jenis kontainer berpinggiran yang dapat digunakan untuk membuat model busana batik yang menerapkan aturan 1 dan aturan 2. Ketiga kontainer tersebut adalah sebagai berikut:

- Kontainer tipe 1 adalah kontainer yang memiliki pinggiran horizontal pada satu

sisinya yaitu pada bagian bawah. Contoh kontainer tipe 1 dapat dilihat pada Gambar 8b.

2. Kontainer tipe 2 adalah kontainer yang memiliki pinggiran horizontal pada dua sisinya yaitu pada bagian atas dan bawah. Contoh kontainer tipe 2 dapat dilihat pada Gambar 8c.
3. Kontainer tipe 3 adalah kontainer yang memiliki pinggiran vertikal pada dua sisinya yaitu pada bagian kiri dan kanan. Contoh kontainer tipe 3 dapat dilihat pada Gambar 8a.

Jenis kontainer yang digunakan untuk meletakkan pola busana berpengaruh pada proses penentuan orientasi dan lokasi pola busana di dalam kontainer. Adapun orientasi yang diizinkan untuk diterapkan pada pola busana berdasarkan aturan dan jenis kontainer dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Daftar Orientasi Pola Busana pada Aturan dan Jenis Kontainer Tertentu

Aturan	Kontainer	Jenis pola busana	Orientasi
1	Tipe 1	Semua pola busana	[0]
	Tipe 2		[0, 180]
	Tipe 3		[90, 270]
2	Tipe 1	Badan depan kiri	[270]
		Badan depan kanan	[90]
	Tipe 2	Badan depan kiri	[90, 270]
		Badan depan kanan	
	Tipe 3	Badan depan kiri	[0, 180]
		Badan depan kanan	

Setelah orientasi ditentukan, langkah selanjutnya adalah mencari titik koordinat dalam kontainer yang mungkin ditempati poligon. Diberikan kontainer dengan panjang  $L$  dan lebar  $W$  beserta himpunan koordinat titik kontrol poligon. Untuk mencari posisi yang mungkin ditempati poligon, langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memutar poligon sebesar sudut orientasi tertentu menggunakan rumus yang ada pada persamaan 4.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (4)$$

dimana  $x$  adalah koodinat titik kontrol poligon pada sumbu  $x$  sebelum dirotasi,  $y$  adalah koordinat titik kontrol poligon pada sumbu  $y$  sebelum dirotasi,  $x'$  adalah koodinat titik kontrol poligon pada sumbu  $x$  setelah dirotasi,  $y'$  adalah koordinat titik kontrol poligon pada sumbu  $y$  setelah dirotasi sedangkan  $\theta$  adalah besar sudut orientasi yang diizinkan untuk diterapkan pada poligon.

- a) Menghitung tinggi ( $h$ ) dan lebar ( $w$ ) pola busana dengan rumus yang ada pada persamaan 5 dan persamaan 6.

$$h = \max(y') - \min(y') \quad (5)$$

$$w = \max(x') - \min(x') \quad (6)$$

- b) Mendaftar titik-titik yang mungkin menjadi lokasi dari poligon ke dalam himpunan  $S$  dengan ketentuan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Daftar Koordinat Pola Busana, berdasarkan Aturan dan Orientasi Tertentu

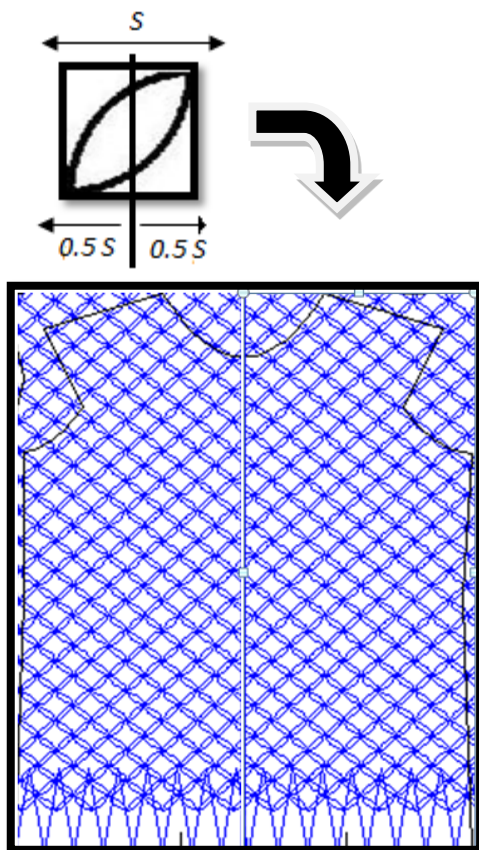
Aturan	Jenis pola busana	Orientasi	Koordinat
1	Semua pola busana	0	$y_{\min} = 0;$ $0 \leq x \leq L$
		180	$y_{\min} = W-h;$ $0 \leq x \leq L$
		270	$x_{\min} = 0;$ $0 \leq y \leq W$
		90	$x_{\min} = 0;$ $0 \leq y \leq W$
2	Badan depan kiri	0	$x_{\min} = L-w;$ $0 \leq y \leq W$
		90	$y_{\min} = W-h;$ $0 \leq x \leq L$
		180	$x_{\min} = 0;$ $0 \leq y \leq W$
		270	$y_{\min} = 0;$ $0 \leq x \leq L$
	Badan depan kanan	0	$x_{\min} = 0;$ $0 \leq y \leq W$
		90	$y_{\min} = 0;$ $0 \leq x \leq L$
		180	$x_{\min} = L-w;$ $0 \leq y \leq W$
		270	$y_{\min} = W-h;$ $0 \leq x \leq L$



Setelah himpunan  $S$  didapatkan, langkah selanjutnya adalah memilih koordinat terbaik untuk poligon dengan menggunakan perintah pada baris ke-7 hingga baris ke-21 dalam *pseudocode* pada Gambar 7.

b. Penentuan Orientasi dan Lokasi untuk Aturan Keceratan 3

Pada aturan keceratan 3, orientasi yang diizinkan untuk diterapkan untuk badan depan sebelah kiri dan badan depan sebelah kanan adalah  $0^0$  dan  $180^0$  dengan asumsi bahwa arah motif batik pada kontainer yang digunakan sejajar dengan sumbu vertikal.



Gambar 9. Contoh model pembelahan motif pada busana batik

Untuk mendapatkan gambar motif batik yang utuh pada pertemuan antara badan depan sebelah kiri dan badan depan sebelah kanan, posisi pertemuan antara kedua bagian busana tersebut harus ditentukan terlebih dahulu. Gambar 9 menunjukkan sebuah motif batik sederhana yang dibelah sebuah garis melintang. Garis melintang ini menunjukkan bagaimana posisi pertemuan antara badan depan sebelah kiri

dan badan depan sebelah kanan terhadap motif batik.

Motif batik yang ada di sebelah kiri garis terletak di badan depan sebelah kiri sedangkan motif batik yang ada di sebelah kanan garis berada di badan depan sebelah kanan. Posisi pertemuan badan depan sebelah kiri dan badan depan sebelah kanan seperti pada Gambar 9 dapat terjadi jika lokasi badan depan kiri memenuhi persamaan 8 dan lokasi badan depan kanan memenuhi rumus yang ada pada persamaan 9 untuk badan sebelah kanan.

$$x_{max} = vtx + c.S + I \quad (8)$$

$$x_{min} = vtx + c.S - I \quad (9)$$

Keterangan:

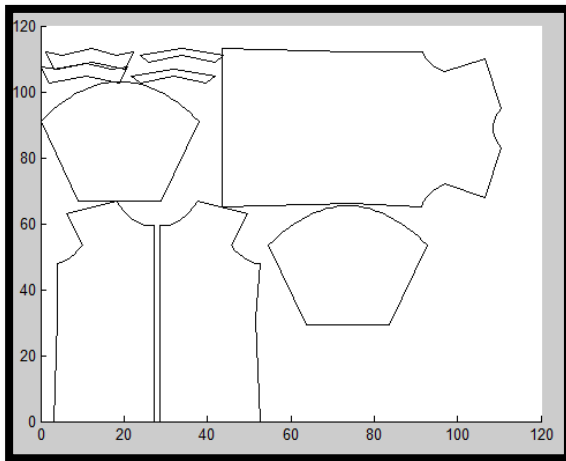
- $x_{max}$  adalah nilai maksimal dari koordinat badan depan sebelah kiri terhadap kontainer.
- $x_{min}$  adalah nilai minimal dari koordinat badan depan sebelah kanan terhadap kontainer.
- $vtx$  adalah salah satu atribut dari rumus perulangan motif
- $S$  adalah panjang motif batik.
- $c$  adalah variabel pengali yang menentukan panjang motif batik yang di badan depan sebelah kiri. Besar variabel  $c$  adalah antara 0 sampai 1.

## UJI COBA DAN EVALUASI

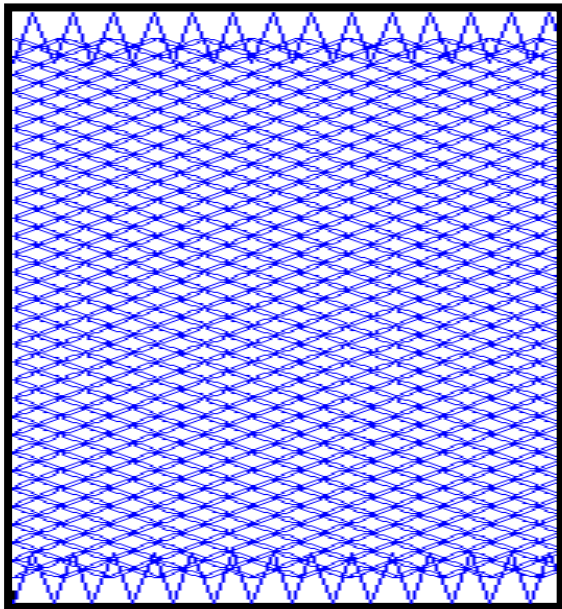
Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai proses pengujian *framework*, apakah fungsionalitas *framework* telah menghasilkan *output* yang sesuai.

### Data

Data yang digunakan dalam sistem ini berupa titik kontrol pola dasar busana atasan berlempang pendek berukuran M dan kontainer bermotif kawung sederhana dengan pinggiran vertikal di kedua sisinya. Panjang kontainer yang digunakan adalah 118 cm, sedangkan lebar kontainer yang digunakan adalah 198 cm. Representasi geometri pola busana dapat dilihat pada Gambar 10 sedangkan representasi geometri motif batik dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 10. Representasi pola dasar busana atasan berlelang pendek



Gambar 11. Contoh model pembelahan motif pada busana batik

### Skenario Pengujian

Secara umum, skenario pengujian yang dilakukan adalah dengan menguji fungsionalitas sistem dan menguji efisiensi tata letak pola busana yang dihasilkan. Fungsionalitas *framework* yang diusulkan diuji dengan menerapkan aturan keserasian 1, aturan keserasian 2 dan aturan keserasian 3 pada pola busana dalam Gambar 10 dengan kontainer yang ada pada Gambar 11.

Terdapat dua aspek yang akan dinilai dari *framework* yang akan diusulkan dalam penelitian ini yaitu pemenuhan aturan keserasian serta efisiensi penggunaan kontainer (dilambangkan dengan *Eff*). Efisiensi penggunaan kontainer

dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang ada pada persamaan 8.

$$Eff = \frac{Luas\ total\ pola\ busana}{Luas\ Kontainer} \times 100\% \quad (8)$$

Untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya tujuan diusulkannya *framework* pada makalah ini, tata letak pola busana yang dihasilkan oleh *framework* yang diusulkan dapat dibandingkan dengan tata letak yang dihasilkan oleh penyusunan tata letak manual serta tata letak yang dihasilkan oleh algoritma *Greedy Bottom Left* tanpa memperhatikan keserasian motif.

### Hasil Ujicoba dan Analisis

Setelah dilakukan proses pengujian, representasi geometri dari tata letak pola busana yang dihasilkan oleh *framework* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 12, Gambar 13, dan Gambar 14.

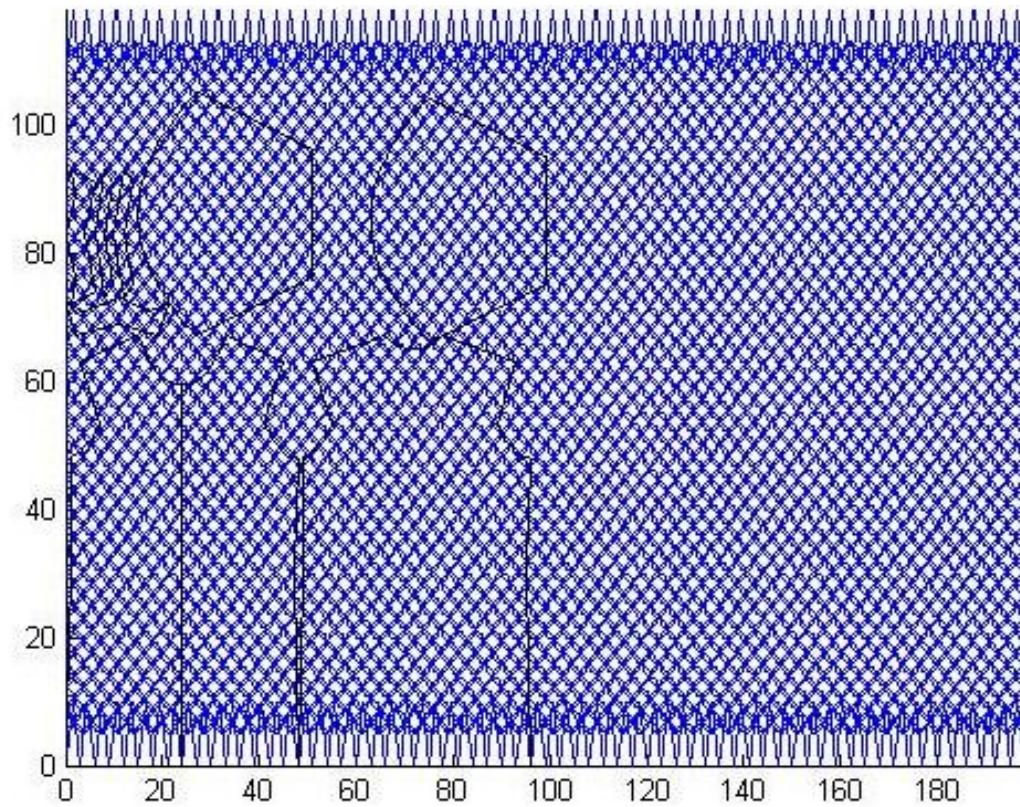
Tata letak pola busana pada Gambar 12, Gambar 13 dan Gambar 14 telah memenuhi aturan keserasian yang diujikan. Efisiensi kontainer dari masing-masing tata letak tersebut adalah 47%, 61% dan 67%. Sedangkan pada uji coba penentuan tata letak dengan cara manual untuk kasus yang sama dengan Gambar 12, Gambar 13 dan Gambar 14, dihasilkan efisiensi penggunaan kontainer masing-masing sebesar 68%, 61% dan 67%.

Gambar 15 menunjukkan tata letak pola busana yang dihasilkan oleh algoritma *Greedy Bottom Left* tanpa memperhatikan keserasian motif. Efisiensi penggunaan kontainer dari tata letak tersebut adalah 80%.

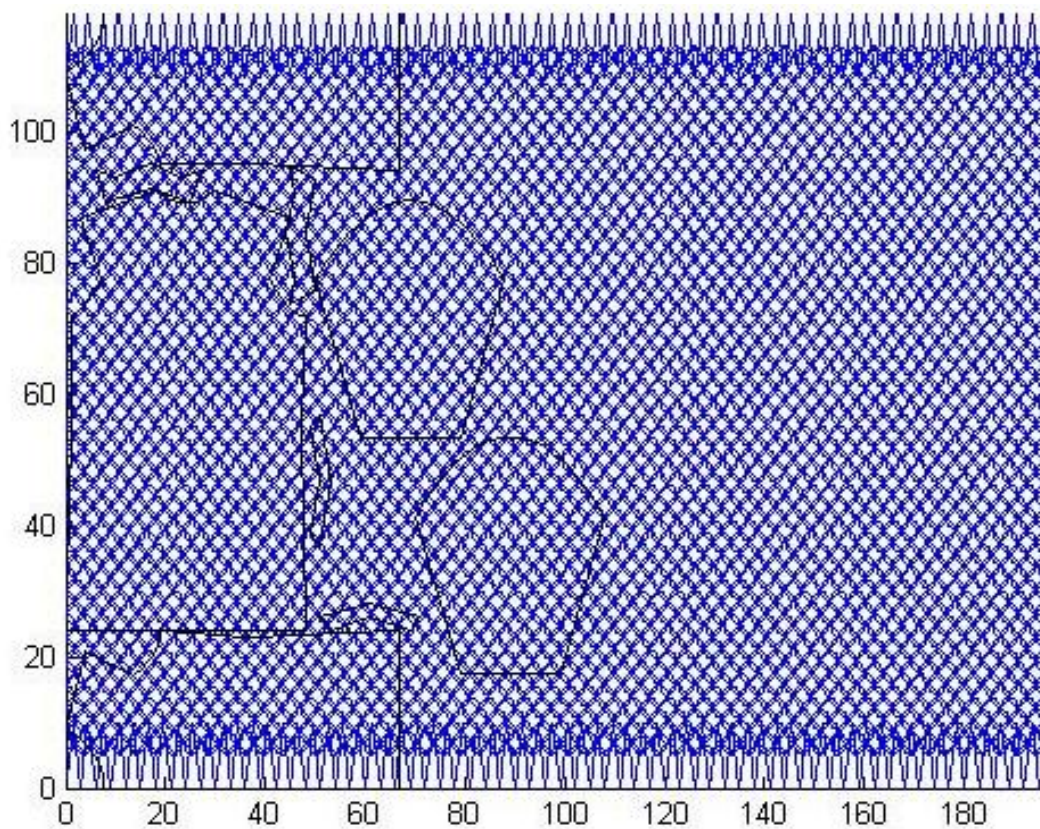
Berdasarkan hasil uji coba tersebut, dapat diketahui bahwa efisiensi yang dihasilkan oleh *framework* yang diusulkan lebih rendah daripada efisiensi yang dihasilkan oleh algoritma *Greedy Bottom Left* yang tidak memperhatikan aturan keserasian motif. Namun, tata letak yang dihasilkan oleh algoritma *Greedy Bottom Left* yang tidak memperhatikan aturan keserasian motif tidak dapat memenuhi aturan keserasian.

Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dari segi fungsionalitas, tujuan dari diusulkannya *framework* telah terpenuhi. Namun dari segi efisiensi, *framework* yang diusulkan belum mampu menghasilkan efisiensi maksimal.





Gambar 12. Tata letak pola busana yang dihasilkan oleh framework yang diusulkan untuk aturan keserasian 1.

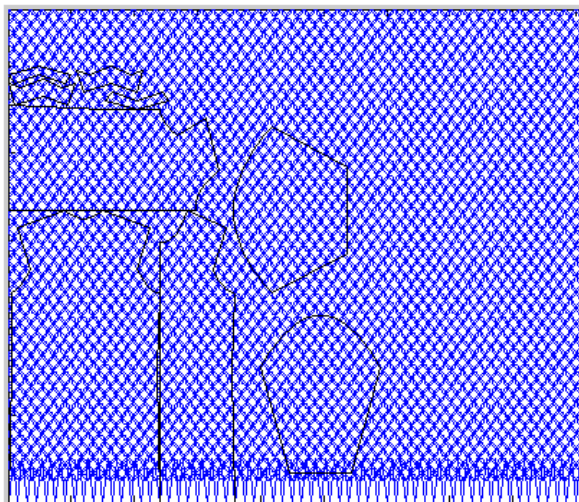


Gambar 13. Tata letak pola busana yang dihasilkan oleh framework yang diusulkan untuk aturan keserasian





Gambar 14. Tata letak pola busana yang dihasilkan oleh framework yang diusulkan untuk aturan keserasian 3



Gambar 15. Tata letak pola busana yang dihasilkan oleh algoritma Greedy Bottom Left tanpa memperhatikan keserasian motif.

## KESIMPULAN

*Framework* yang diusulkan dalam makalah ini telah memenuhi tujuan dari diusulkannya *framework* tersebut dalam hal fungsionalitas. Namun, *framework* yang diusulkan dalam makalah ini masih memiliki kekurangan dalam hal efisiensi penggunaan kontainer.

Untuk memperbaiki kekurangan tersebut, disarankan untuk mengganti algoritma pencarian tata letak *Greedy Bottom Left* dengan algoritma lain namun dengan tetap mengadopsi

fungsi *Initialize with rules* yang diusulkan dalam makalah ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselenggaranya penelitian sehingga menghasilkan makalah ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Stranas 2012 JICA predict ITS.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BSN. (2011, Nopember 23). *Arsip Berita 2011*. Dipetik pada 30 Juni, 2013, dari Badan Standardisasi Nasional: [http://web.bsn.go.id/news\\_detail.php?news\\_id=3549](http://web.bsn.go.id/news_detail.php?news_id=3549)
- [2] UNESCO. (2009). Dipetik pada 30 Juni 2013, dari Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity: <http://www.unesco.org/culture/ich/RL/00170>
- [3] Imamichi, T., Yagiura, M., & Nagamochi, H. (2009). An Iterated Local Search Algorithm Based On Non Linear Programming For The Irregular Strip Packing Problem. *Discrete Optimization* , 345-361.